Ne pas citer sans
autorisation des auteurs[1]

MPO Pêches de l'Atlantique
Document de recherche 95/ 103

Not to be cited without
permission of the authors[1]

DFO Atlantic Fisheries
Research Document 95/ 103

VARIATION SPATIALE ET TEMPORELLE DES FREQUENCES-LONGUEURS ET DE LA LONGUEUR A 50% DE MATURITE DES MORUES DANS LES DIVISIONS 3Pn,4RS ET 3Ps

par

Claire Rollet[2], Jean-Claude Brêthes[2]
et Alain Fréchet[3]

[2]Université du Québec à Rimouski
300, Allée des Ursulines
Rimouski (Québec)
Canada G5L 3A1

[3]Ministère des Pêches et des Océans
Institut Maurice-Lamontagne
850, Route de la mer
Mont-Joli (Québec)
Canada G5H 3Z4

SPATIAL AND TEMPORAL VARIATION IN COD LENGTH FREQUENCIES AND LENGTH AT 50% MATURITY IN DIVISIONS 3Pn,4RS AND 3Ps

by

Claire Rollet[2], Jean-Claude Brêthes[2]
and Alain Fréchet[3]

[2]Université du Québec à Rimouski
300, Allée des Ursulines
Rimouski (Québec)
Canada G5L 3A1

[3]Department of Fisheries and Oceans
Maurice-Lamontagne Institute
850, Route de la mer
Mont-Joli (Québec)
Canada G5H 3Z4

[1]La présente série documente les bases scientifiques des évaluations des ressources halieutiques sur la côte atlantique du Canada. Elle traite des problèmes courants selon les échéanciers dictés. Les documents qu'elle contient ne doivent pas être considérés comme des énoncés définitifs sur les sujets traités, mais plutôt comme des rapports d'étape sur les études en cours.

Les Documents de recherche sont publiés dans la langue officielle utilisée dans le manuscrit envoyé au secrétariat.

[1]This series documents the scientific basis for the evaluation of fisheries resources in Atlantic Canada. As such, it addresses the issues of the day in the time frames required and the documents it contains are not intended as definitive statements on the subjects addressed but rather as progress reports on ongoing investigations.

Research documents are produced in the official language in which they are provided to the secretariat.

Résumé

Le débordement du stock de morue du nord du golfe du Saint-Laurent (3Pn,4RS) sur le banc de Burgeo (3Ps) a été montré en cartographiant les captures des différents instituts travaillant dans les divisions 3Pn,4RS et 3Ps (Rollet et coll. man., 1994). L'analyse des données biologiques permet de vérifier cette tendance. Les fréquences de taille et la longueur à 50% de maturité des morues des divisions 3Pn,4RS et 3Ps sont examinées dans le temps et l'espace.

Trois blocs d'étude sont définis de manière à isoler le banc de Burgeo : bloc 1 (3Pn,4RS), bloc 2 (banc de Burgeo), bloc 3 (3Ps moins bloc 2).

Les schémas de distribution de fréquences de taille des morues des blocs 1 et 2 se ressemblent. Pour le bloc 3, la distribution de fréquences de taille est beaucoup plus étalée avec des individus de plus grosse taille pour St John's et de plus petite taille pour Saint-Pierre et Miquelon. On note un phénomène général de disparition des gros individus et la persistance d'un seul mode, légèrement supérieur à 45 cm. La ressemblance entre le bloc 1 et le bloc 2 permet d'appuyer la possibilité d'un débordement des morues du nord du golfe du Saint-Laurent sur les morues du banc de Burgeo, en hiver, au moment des missions d'evaluation de stock. Au niveau de la longueur à 50% de maturité, on observe une diminution générale et une convergence dans le temps qui toutefois ne permet pas de distinguer différents blocs. Le déclin des stocks et les variations des conditions environnementales pourraient expliquer cette diminution.

Abstract

Spillover of the northern Gulf of St Lawrence (3Pn4RS) cod stock onto Burgeo Bank (3Ps) has been demonstrated by mapping the survey catches of the various research institutes working in these divisions (Rollet et al. MS 1994). The trend is confirmed by analysis of the biological data. The present study examines temporal and spatial variation in the length frequencies and lengths at 50% maturity of cod in 3Pn4Rs and 3Ps.

Three study blocks are defined in such a way as to isolate Burgeo Bank: block 1 (3Pn4RS), block 2 (Burgeo Bank) and block 3 (3Ps minus block 2).

The distribution of length frequencies in blocks 1 and 2 is similar. In block 3, the distribution is much more spread out, with many large individuals in the St John's data and many small individuals in the Saint Pierre and Miquelon data. There is a generalized disappearance of large individuals and persistence of a single mode, at a point slightly above 45 cm. The resemblance between blocks 1 and 2 supports the possibility of spillover of northern Gulf cod on Burgeo Bank cod, in winter, at the time of the stock assessment. Regarding the length at 50% maturity, convergence over time toward lower values is noted without a differentiation being made among the blocks however. The decline of theses stocks and variations of environmental conditions could explain this decrease.

Introduction

Depuis la fin des années 1980, lors des missions d'hiver d'évaluation de stocks, une modification de la distribution du stock de morue du nord du golfe du Saint-Laurent (3Pn,4RS) a été observée. Les plus forts rendements de capture des relevés de recherche se sont déplacés à la limite de l'aire de gestion du stock, au sud-est de la zone d'échantillonnage. Une cartographie de toutes les données disponibles des missions d'hiver d'évaluation de stocks de morue réalisées dans la région du golfe du Saint-Laurent et du détroit de Cabot (3P,4RSTVn), a fait apparaître que, depuis 1986, le stock de morue 3Pn,4RS a tendance à migrer plus tôt, plus au sud et à des plus grandes profondeurs (Rollet et coll. man., 1994). Il y a donc possibilité de débordement du stock de morue du nord du Golfe sur le banc de Burgeo ce qui pourrait accentuer le mélange des stocks dans la zone du Banc de Burgeo. Conformément aux recommandations du FOS (Fisheries Oceanography Subcommittee) tenu en mars 1994 (D'Amours et coll. man., 1994), l'analyse des données biologiques recueillies auprès des différents instituts travaillant dans les divisions 3Pn,4RS et 3Ps est réalisée afin de vérifier l'influence du stock de morue du nord du Golfe (3Pn,4RS) sur les morues du banc de Burgeo (3Ps). Les fréquences-longueurs et la longueur à 50% de maturité des morues des divisions 3Pn,4RS et 3Ps sont examinées dans le temps et l'espace.

Matériel et méthodes

L'analyse des données biologiques est réalisée à partir de la compilation[1] des données de missions d'hiver d'évaluation de stocks de morue des instituts de recherche travaillant dans la région du golfe du Saint-Laurent et du détroit de Cabot (3P,4RS) (Rollet et coll. man., 1994). Plus précisément, les données utilisées viennent des missions d'hiver d'évaluation de stock réalisées par

[1] Cette compilation s'inscrivait dans le cadre d'un projet de collaboration franco-canadienne entre l'Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer (IFREMER) des Iles de Saint-Pierre et Miquelon (SPM) et de l'Institut Maurice-Lamontagne (IML) du Ministère de Pêches et des Océans du Canada (MPO).

Introduction

Since the late 1980s, a change in the distribution of cod stocks in the northern Gulf of St. Lawrence (NAFO Divisions 3Pn,4RS) has been observed during winter stock assessments. The highest catch rates during the surveys have shifted to the edge of the management area, southeast of the sampling zone. Mapping of all the data available from winter surveys in the Gulf of St Lawrence and Cabot Strait (Divisions 3P,4RSTVn) shows that since 1986, the 3Pn,4RS cod stock has been migrating earlier, further to the south and in deeper water (Rollet et al. MS 1994). Thus the northern Gulf stock possibly could to spill onto Burgeo Bank, resulting in increased mixing on the Bank. Following the recommendations of the FOS (Fisheries Oceanography Subcommittee) meeting of March 1994 (D'Amours et al. MS 1995), biological data gathered from research institutes working in 3Pn,4RS and 3Ps were analysed to determine the impact of the northern Gulf stock (3Pn,4RS) on the Burgeo Bank stock (3Ps). In this document, we examine spatial and temporal variation in length frequencies and length at 50% maturity for cod in 3Pn4RS and 3Ps.

Materials and Methods

The analysis is based on a compilation[2] of data from the winter cod stock surveys carried out by research institutes working in the Gulf of St Lawrence and Cabot Strait (3P4RS) (Rollet et al. MS 1994). More specifically, the data come from surveys by Fisheries and Oceans Canada (DFO), Quebec Region, Maurice Lamontagne Institute (MLI) in the case of 3Pn4RS; by

[2] The compilation was made as part of a France-Canada joint project involving the Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer (IFREMER), St. Pierre and Miquelon (SPM), and the Maurice Lamontagne Institute (MLI), Department of Fisheries and Oceans Canada (DFO).

le Ministère de Pêches et des Océans-Région du Québec, Institut Maurice Lamontagne (IML) pour la division 3Pn,4RS, par le Ministère de Pêches et des Océans-Région de Terre-Neuve (St John's) (communiquées par J. Morgan, C. Bishop et E. Murphy) pour la division 3P, et par l'Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer (IFREMER) de Saint-Pierre et Miquelon (SPM) pour la division 3Ps. Rappelons qu'il n'y a pas eu de mission française d'évaluation de stock après 1992 et que St John's a toujours échantillonné la division 3P au complet. De plus, depuis 1993, afin d'éviter en partie le problème de mélange de stock en bordure des aires de gestion, St John's a retardé sa mission d'hiver de février en avril (Anon. man. 1994). Nous disposons de 2 séries de données provenant de St John's pour 1993; en 1994 la mission a été réalisée en avril.

Ces différents instituts de recherche utilisent une technique commune pour obtenir les indices d'abondance des stocks de morue : l'échantillonnage aléatoire stratifié par chalutage. Il faut toutefois noter que même s'ils utilisent les mêmes schéma et méthode d'échantillonnage, l'équipement, la taille des navires, la sélectivité des engins, la capacité de pêche, la capturabilité ainsi que le décalage de quelques semaines dans les périodes d'échantillonnage (3 dernières semaines de janvier pour MPO-IML, fin du mois de mars pour IFREMER-SPM, et mois d'avril pour MPO-StJohn's en 1994) sont autant de facteurs qui introduisent des biais dans la mise en commun de données. La juxtaposition des données des différents instituts doit donc se faire en terme relatif. Le tableau 1 récapitule l'origine des données disponibles pour chaque année avec les dates du début et de la fin de la mission pour chaque division.

Le travail porte sur la région couverte par les divisions OPANO 3Pn,4RS et 3Ps. À partir des strates établies dans la région étudiée (Doubleday 1981), trois blocs d'étude sont définis de manière à isoler le banc de Burgeo (Figure 1) :

- bloc1 : divisions 3Pn,4RS, correspondant aux strates 301-305, 801-834.
- bloc2 : banc de Burgeo, correspondant aux strates 306-309, 714-716.
- bloc3 : division 3Ps, moins le bloc2, correspondant aux strates 310-326, 705-713.

Il s'agit donc de comparer dans le temps, en terme relatif, l'évolution des fréquences de taille et des

Fisheries and Oceans Canada, Newfoundland Region, St John's, in the case of 3P (data provided by J. Morgan, C. Bishop and E. Murphy), and by the Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer (IFREMER), St. Pierre and Miquelon (SPM), in the case of 3Ps. Note that there have been no stock assessments by France since 1992 and that St John's has always sampled the whole of Division 3P. Also, since 1993 St John's has moved its survey from February to April in order to avoid, at least in part, the problem of stock mixing at the edges of management areas (Anon. MS 1994). There are two sets of data from St John's for 1993; in 1994, the survey was conducted in April.

All three research institutes use the same technique to obtain the cod stock abundance indices, namely stratified random sampling by trawling. Note however that while the same sampling design and method are used, biases are introduced by differences in ship size, fishing gear selectivity, catching power, catchability and the timing of the sampling periods (last three weeks of January for DFO-MLI, late March for IFREMER-SPM and April for DFO-St John's in 1994). Thus comparisons of the data from the three sources must be made in relative terms. Table 1 summarizes the origin of the data available for each year, with the start and finish dates of the survey in each Division.

This study is realized in the area of 3Pn,4RS and 3Ps NAFO Divisions. Using the strata established for the study region (Doubleday 1981), three blocks were defined in such a way as to isolate Burgeo Bank (see Figure 1):

- block1: Divisions 3Pn,4RS; corresponding to strata 301-305 and 801-834;
- block2: Burgeo Bank; corresponding to strata 306-309 and 714-716;
- block3: Division 3Ps minus block2; corresponding to strata 310-326 and 705-713.

The study consists in comparing these three blocks with respect to changes over time in cod length frequencies and in length at 50% maturity.

longueurs à 50% de maturité des morues dans chacun de ces trois blocs.

Notons que le choix d'inclure la strate 716 dans le bloc2 a été déterminé par la profondeur bathymétrique de celle-ci (supérieure à 300 m). Cette délimitation est identique pour St John's lorsqu'il s'agit d'isoler le banc de Burgeo (J. Morgan communication personnelle). Ce choix diffère cependant de celui de Mahé (1994) qui rattache cette strate au bloc3. L'impact de la strate 716 sur nos résultats a été vérifié et s'est révélé être mineur.

L'analyse des fréquences de longueurs est faite de 1987 (date à partir de laquelle est apparue la modification de distribution des morues 3Pn,4RS (Rollet et coll. man., 1994)) jusqu'en 1994. Elle est réalisée à partir des proportions des fréquences de longueurs des morues capturées pour chaque bloc. En effet, à cause de la différence de superficie des 3 blocs, il était difficile de comparer les tendances de taille à partir des captures en nombre.

L'origine des données est la suivante :

- bloc1 : IML (3Pn,4RS) et St John's (3Pn);

- bloc2 : St John's et SPM, et IML (3Ps) pour 1994;

- bloc3 : St John's et SPM.

L'analyse des longueurs à 50% de maturité (L_{50}) est faite à partir des données de l'IML de 1987 à 1994, des données de St John's de 1978 à 1994 (communiquées par J. Morgan), et des données de SPM de 1978 à 1992 (Mahé man., 1994). Chaque institut a utilisé une méthode similaire pour calculer les L_{50}, i.e. une analyse "probit".

L'origine des données est la suivante :

- bloc1 : IML;

- blocs 2 et 3 : St John's et SPM.

Résultats et commentaires

La figure 2 donne pour chaque année, de 1987 à 1994, les proportions de taille de morues capturées dans chaque bloc. Afin de faciliter le suivi de la variation des fréquences de taille dans le temps, une ligne de référence au niveau de 45cm de longueur est tracée sur les courbes (le choix de longueur est arbitraire).

Bloc 1 :

Si l'on excepte les périodes de recrutement, les fréquences de taille sont relativement concentrées entre 35 et 60cm. Il y a donc relativement peu de

Note that the decision to include stratum 716 in block 2 was based on the depth of the stratum (over 300 m). The same decision has been made by St John's for the purpose of isolating Burgeo Bank (J. Morgan, personal communication). However Mahé (1994) links this stratum to block 3. The impact of stratum 716 on our results was checked and proved to be minor.

The length frequency analysis covers the period from 1987 (when the change in cod distribution began to appear in 3Pn,4RS according to Rollet et al. MS 1994) to 1994. The analysis is based on proportions of catches in each block. This is because, given the differences in area of the three blocks, it would be difficult to compare length trends on the basis of numbers of fish caught.

The origin of the data for the length frequency analysis is as follows:

- block1: MLI (3Pn,4RS) and St John's (3Pn);

- block2: St John's and SPM, and MLI (3Ps) in 1994 ;

- block 3: St John's and SPM.

The analysis of length at 50% maturity (L_{50}) is based on MLI data from 1987 to 1994, St John's data from 1978 to 1994 (from J. Morgan) and SPM data from 1978 to 1992 (Mahé MS1994). Each institut used a similar method to calcul the L_{50}, i.e. a probit analysis.

The origin of the data for the L_{50} analysis is as follows:

- block1: MLI;

- blocks 2 and 3: St John's and SPM.

Results and Comments

Figure 2 shows the length frequencies, in proportional terms, for cod caught in each of the blocks between 1987 and 1994. To help to follow of temporal variation in length frequencies, a 45cm reference line is drawn on the curves (the length choice is arbitrary).

Block 1:

Except during recruitment periods, the lengths fall primarily between 35 and 60 cm; there are relatively few large individuals. Beginning in 1991, there is a narrowing of the distribution. In

gros individus. À partir de 1991, on note un resserrement de la distribution. En 1992, un pic unique et marqué fait apparaître une concentration autour de la taille de 45 cm. En 1994, on ne retrouve principalement que de la morue de 25 à 40 cm (avec une forte concentration autour de 30 cm).

Excepté pour la dernière année, 1994, les données de l'IML et de St John's correspondent. Rappelons qu'en 1994, le débordement du stock de morue du nord du golfe Saint-Laurent (3Pn,4RS) sur la région du banc de Burgeo (3Ps) au moment de la mission d'hiver d'évaluation de stock de l'IML n'a pas permis l'utilisation des résultats d'échantillonnage comme indice d'abondance (Gascon éd. man., 1994). La courbe de fréquence de taille des données de l'IML fait ressortir une proportion importante de petits individus (25 à 30 cm). Les plus gros individus (35 à 60 cm) sont présents dans des proportions décroissantes. Du fait du débordement, cette courbe ne représenterait donc pas le stock de morue 3Pn,4RS dans son ensemble, les plus gros individus se trouvant plus en avant dans leur migration hivernale, c'est-à-dire plus au sud, se mélangeant aux morues du banc de Burgeo.

Bloc 2 :

Jusqu'en 1992, les fréquences de taille s'étalent entre 35 et 75 cm. On retrouve des « grosses » morues (> à 65 cm) en proportion raisonnable jusqu'en 1990. En 1993 et 1994, il y a un rétrécissement de l'étalement des fréquences de taille entre 35 et 60 cm. (de façon similaire au bloc1). D'une manière générale, l'allure des distributions de taille des blocs 1 et 2 sur la période de temps étudiée se ressemblent beaucoup.

Excepté pour 1990, les données de SPM et de St John's sont cohérentes.

Pour 1994, les données de l'IML (qui a élargi sa zone d'échantillonnage) correspondent à celles de St John's.

Notons qu'en 1993, St John's a réalisé une mission en février et une autre en avril. Il n'y a pas de différence marquée entre les deux missions quelque soit la taille des morues.

Bloc 3 :

Il apparaît très nettement une discordance entre les données de SPM et de St John's. Cette discordance qui peut être due à l'utilisation d'engins et à des périodes d'échantillonnage différents a déjà été notée dans plusieurs rapports annuels de l'OPANO (1988) et du CSCPCA (1990).

1992, there is a single marked peak around 45 cm. In 1994, most of the cod are between 25 and 40 cm (with a peak around 30 cm).

Except for the last year, 1994, the MLI and St John's data are similar. Remember that in 1994, the northern Gulf cod stock (3Pn,4RS) spilled over onto Burgeo Bank (3Ps) and as a consequence the results of the MLI winter survey could not be used as an abundance indicator (Gascon ed. MS 1994). The length frequency curve based on the MLI data reveals a significant proportion of small individuals (25-30 cm) and decreasing proportions of the largest individuals (35-60 cm). Because of the spillover onto Burgeo Bank, this curve does not provide an overall picture of the 3Pn,4RS stock, largest individuals being in front in their winter migration, i.e. further to the south, mixing with the Burgeo Bank cod.

Block 2:

Until 1992, length frequencies range from 35 to 75 cm. There is a fair proportion of large cod (>65 cm) until 1990. In 1993-94, the distribution narrows to a range between 35 and 60 cm (as in block 1). Generally speaking, the shape of the distributions for blocks 1 and 2 over the study period is quite similar.

Except in 1990, the SPM and St John's data are consistent with each other.

In 1994, the MLI data (from samples gathered over a wider area) match the data from St John's.

In 1993, St John's made one assessment in February and another in April. There is no notable difference between the results, for all sizes of cod.

Block 3:

There is a very clear disagreement between the SPM and St John's data. This disagreement can be linkedto the using of different fishing gears and time of sampling and has already been noted in several annual reports of NAFO (1988) and of CAFSAC (1990).

According to the St John's data, the frequency distribution is much more spread out than in blocks 1 and 2, with a larger proportion of cod measuring 50cm and more. In 1993 and 1994, there is a narrowing of the distribution to the 30-55 cm range. Since 1980, St John's sampling plan has included deeper strata (Bishop et al. MS 1994); in these deeper waters there has

Selon St John's, la distribution des fréquences de taille est beaucoup plus étalée que pour les blocs 1 et 2, avec des morues de taille ≥ à 50 cm en plus grande proportion. On observe en 1993 et 1994 un phénomène de rétrécissement de la distribution entre 30 et 55 cm. Le patron d'échantillonnage de St John's couvre des strates profondes depuis 1980 (Bishop et coll. man., 1994), strates où l'on a observé, depuis 1986, une augmentation des captures reliée à la modification de distribution des morues (Rollet et coll. man., 1994).

Selon SPM, les morues de petites tailles (< à 35 cm) sont capturées en proportion importante, ce qui n'a pas lieu dans le bloc 2. Il est possible de suivre relativement bien les pics de recrutements d'une année à l'autre. À partir de 1990, des morues de taille supérieure (entre 35 et 55 cm) ont été capturées, année à partir de laquelle SPM a modifié son patron d'échantillonnage pour couvrir des strates plus profondes (Bishop et coll. man. 1994); même commentaire que ci-dessus relatif à la modification de distribution.

Il est actuellement impossible d'expliquer qu'une discordance aussi nette soit observée pour le bloc 3 entre les données de SPM et St John's alors que cette discordance n'apparaît pas au niveau du bloc 2.

L'évolution des longueurs à 50% de maturité (ou L_{50}) des morues mâles et femelles pour chaque bloc de 1978 à 1994, est présentée dans le tableau 2 et la figure 3. Quelque soit le bloc, le L_{50} des morues femelles est plus élevé que celui des mâles (tableau 2). Une variation spatiale des L_{50}, aussi bien chez les morues mâles que femelles, montre que le L_{50} est plus élevé dans le bloc 3 (plus au sud) que le bloc 1. Les blocs 2 et 3 peuvent avoir à l'occasion des L_{50} très voisins, celui du bloc 1 est systématiquement inférieur. Cette variation spatiale montrant que les morues situées plus au sud ont une valeur de longueur à 50% de maturité plus élevée que celle des morues situées au nord, a déjà été observée pour les morues des divisions 2J,3KL (Morgan et coll. man., 1994).

D'une manière générale, on note, depuis environ 1987, pour les 3 blocs une diminution des L_{50}, même si celle-ci est moins marquée pour le bloc1. De plus, pour les dernières années, les valeurs de L_{50} ont tendance à converger. En 1987, la différence des L_{50} entre les blocs 1 et 3 était de 19,13 cm pour les morues femelles et de 16,47 cm pour les morues mâles. En 1994, cette différence a considérablement diminué, 5,53 cm pour les morues femelles et 6,19 cm pour les morues mâles. En 1992, on voit pour les morues femelles une valeur très proche entre le bloc 1 et le bloc 2,

been an increase in catches since 1986, related the to the change in cod distribution (Rollet et al. MS 1994).

According to the SPM data, a large proportion of cod are small (<35 cm), unlike the case in block 2. The recruitment peaks can be traced fairly easily from year to year. Larger cod (35-55 cm) have been caught since 1990, the year when SPM changed its sampling procedure to include deeper strata (Bishop et al. MS 1994); the comment of the previous paragraph regarding the changed cod distribution applies here as well.

At present we have no explanation of the stark disagreement between the two sets of data of block3 whereas there is no such disagreement in the case of block 2.

As regards length at 50% maturity (L_{50}), Table 2 and Figure 3 give the lengths for male and female cod in each block from 1978 to 1994. As Table 2 shows, the L_{50} for females is greater than that for males in all three blocks. With respect to spatial variation, L_{50} is higher for both males and females in block 3 (which is further south) than in block 1. While blocks 2 and 3 sometimes have very similar values, the corresponding value for block 1 is systematically lower. This spatial trend indicating a greater L_{50} for cod found further south has previously been observed for Divisions 2J and 3KL (Morgan et al. MS 1994).

In all three blocks, there has been general decrease in L_{50} since about 1987, but the decrease is less marked in block 1. Toward the end of the study period, the values tend to converge. In 1987, the difference in L_{50} between blocks 1 and 3 was 19.13 cm for females and 16.47 cm for males. By 1994, the difference had dropped to 5.53 cm for females and 6.19 cm for males. In 1992, the values for females in blocks 1 and 2 are very similar, as are the values for males in blocks 2 and 3.

Once again, we find disagreement between the SPM and St John's data.

The discrease of L_{50} has previously observed in some groundfish stocks and has been linked with stocks collapse (Trippel, in press).

de même que pour les morues mâles entre le bloc 2 et le bloc 3.

On note ici encore que les données de SPM sont conflictuelles avec celles de St John's.

La diminution des L_∞ a déjà été observée pour certains stocks de poissons de fond et a été lié au déclin des stocks (Trippel, sous presse).

Conclusion

D'une manière globale, les schémas de distribution de fréquences-longueurs des blocs 1 et 2 se ressemblent beaucoup excepté en 1990, et en 1994, année pour laquelle il est apparu évident qu'en raison du chevauchement du stock de morue 3Pn,4RS sur le banc de Burgeo, il y avait un défaut d'échantillonnage en se limitant à la division correspondante. L'IML a d'ailleurs, en 1994, élargie sa zone d'échantillonnage vers le sud-est au delà de la limite entre 3Pn et 3Ps. Les données recueillies par l'IML dans la sous-division 3Ps, et plus exactement dans la région du banc de Burgeo, sont figurées au niveau du bloc 2 de l'année 1994. Il faut noter que nous travaillons à partir des proportions de capture et qu'en 1994, les plus forts rendements de capture de la mission de l'IML ont été observés dans la région du banc de Burgeo, en 3Ps, et non en 3Pn,4RS. Il est possible de rappeler ici l'étude de la distribution des morues du nord du golfe du Saint-Laurent selon la saison (Sinclair et coll. man., 1991), qui montrait que durant la migration hivernale de ces morues, les plus gros individus (> à 40 cm) se retrouvaient au sud de leur aire de distribution alors que les individus de plus petite taille restaient plus au nord. Étant donné la modification de distribution observée depuis 1986, nous sommes ici dans la même situation. Les plus gros individus du stock 3Pn,4RS, de 40 cm et plus, en faible proportion sur la courbe des fréquences de taille du bloc 1 en 1994, se retrouvent plus au sud, au niveau du banc de Burgeo (bloc 2). Le bloc 3 présente un schéma de distribution de fréquences de taille beaucoup plus étalé avec des individus de plus grosse taille. Enfin, il y a un phénomène général de disparition des gros individus et la persistance d'un seul mode, légèrement supérieur à 45 cm. La ressemblance entre le bloc 1 et le bloc 2 permet d'appuyer la possibilité d'un débordement des morues du nord du golfe du Saint-Laurent sur les morues du banc de Burgeo.

La convergence des L_∞ vers des valeurs plus faibles, ces dernières années, est très intéressante à noter. Toutefois, celle-ci ne permet pas de déterminer l'étendue d'un débordement du stock de

Conclusion

Overall, the length frequency distributions in blocks 1 and 2 are very similar except in 1990 and in 1994, the year when it became apparent that, because the 3Pn,4RS cod stock was spilling over onto Burgeo Bank, the sampling could no longer be limited to those divisions. In 1994, the MLI extended its sampling area further southeast, beyond the boundary between 3Pn and 3Ps. The data MLI collected for Subdivision 3Ps (more specifically, the Burgeo Bank area) are assigned to block 2 in 1994. It is important to keep in mind that we are working in terms of proportions of the catch, and that in 1994 the highest catches during the MLI survey were in the Burgeo Bank area, that is, in 3Ps, not in 3Pn,4RS. It is also useful to recall the study of the seasonal distribution of cod in the northern Gulf by Sinclair et al. (MS 1991), which showed that during the winter migration, the largest individuals (>40 cm) were found in the southern part of their range while the smaller individuals stayed further north. Given the changes in distribution since 1986, the same situation applies in the case at hand. The larger individuals in the 3Pn4RS stock (40 cm and more), which constituted only a small proportion of the catch represented in the length frequency curve for block 1 in 1994, were found further south, on the Burgeo Bank (block 2). Block 3 shows a distribution that is much less narrow and includes larger individuals. Finally, there is a generalized disappearance of large individuals and persistence of a single mode, at a point slightly above 45 cm. The resemblance between block 1 and block 2 supports the possibility of spillover of the northern Gulf cod on the Burgeo Bank cod.

Regarding the length at 50% maturity, convergence of the L_∞ toward lower values in recent years is very interesting to be noted. Nevertheless, this doesn't avoid to determine the area of spillover of northern Gulf cod stock on the Burgeo Bank. The stocks collapse and the variations in environmental conditions could explain this general decrease.

morues du nord du Golfe sur le stock du banc de Burgeo. Le déclin des stocks et les variations des conditions environnementales pourraient expliquer cette diminution générale.

L'analyse des données est actuellement approfondie afin d'extraire la composition en âge par trait pour chaque mission d'évaluation de stock dans la division 3Pn,4RS. Cette approche est réalisée de manière à coupler la température du milieu dans lequel les morues ont été pêchées à leur distribution spatio-temporelle.

In depth analysis of the catch composition at age for each tow from stock surveys in 3Pn,4RS division is currently being undertaken. This is done in order to relate the spatial-temporal distribution of cod to the temperature regime of the waters in which they were caught.

Remerciements

Nous tenons à remercier Claude Bishop[1], Joanne Morgan[1], Eugene Murphy[1] et Jean-Claude Mahé[2] de nous avoir communiqué les données nécessaires à l'avancement de ce document, ainsi que Pierre Gagnon[3] pour son aide au niveau du traitement informatique des données françaises et Lionel Corriveau[2] pour la présentation des cartes.

[1] MPO-St John's, [2]IFREMER-St Pierre et Miquelon, [3] MPO-Québec IML.

Acknowledgments

We would like to thank Claude Bishop[1], Joanne Morgan[1], Eugene Murphy[1] and Jean-Claude Mahé[2] for providing us with the data needed for this document, as well as Pierre Gagnon[3] for his assistance in processing the French data, and Lionel Corriveau[2] for the maps.

[1]DFO-St.John's, [2]IFREMER-St. Pierre and Miquelon, [3]DFO-Quebec, MLI.

Bibliographie / Bibliography

Anon., 1988. Scientific Council Reports. Northwest Atlantic Fisheries Organisation. pp. 38-45.

Anon., 1991. Annual Report (including advisory documents). Canadian Atlantic Fisheries Scientific Advisory Committee, Volume 13, pp. 221-228.

Anon., 1994. Atlantic Stock Assessment Secretariat 1994. Report on the status of groundfish stocks in the Canadian Northwest Atlantic. DFO Atlantic Fisheries 94/4 198p.

Bishop, C.A., E.F. Murphy and M.B. Davis. 1994. An assessement of the cod stock in NAFO Subdivision 3Ps. DFO Atlantic Fisheries, Research Document 94/33 33p.

D'Amours, D., K.T. Frank, and G. Budgen. 1994. Report on the working group on oceanographic effects on stock migration and mixing - reviewed by the Fisheries Oceanography Committee (FOC). DFO Atlantic Fisheries Research Document 94/54 52p.

Doubleday, W.G. Editor. 1981. Manual on groundfish surveys in the Northwest Atlantic. NAFO Sci. Coun. Studies, No. 2: 26-30.

Gascon, D., éditeur. 1994. Rapport sur l'état des stocks de poissons pour la région du Québec en 1994. Rapp. manus. can. sci. halieut. aquat. 2253: iv + 71p.

Mahé, J.-C. 1994. Median length at 50% maturity of atlantic cod in subdivision 3Ps : year to year variations and comparaison of samples from Burgeo Bank, St-Pierre Bank and South Slope. NAFO SCR Doc. 94/11 12p.

Morgan, J., C.A. Bishop et J.W. Baird. 1994. Temporal and spatial variation in age and length at maturity in cod in divisions 2J and 3KL. NAFO Sci. Coun. Studies, 21: 83-89.

Rollet, C., A.Fréchet, A. Battaglia et J.-C. Brêthes. 1994. Modification de distribution du stock de morue du nord du golfe du Saint-Laurent (3Pn,4RS), en hiver. MPO Pêches de l'Atlantique, document de recherche 94/82 29p.

Sinclair, A., P. Gagnon et A. Fréchet. 1991. Seasonal distribution of cod in the northern gulf of St. Lawrence. CAFSAC Research Document 91/37 19p.

Trippel, E.A. . 1995. Age at maturity as a stress indicator in fisheries. Bioscience (in press).

Instituts de recherche / Research Institutes			
Année Year	MPO-IML DFO-MLI	IFREMER-SPM IFREMER-SPM	MPO-StJohn's DFO-StJohn's
1978	3Pn,4RST (6.1-22.1)	3Ps (21.2 - 23.3)	
1979	3Pn,4RS (6.1-15.1)	3Ps (21.2 - 19.3)	
1980	3Pn,4RST (27.1-11.2)	3Ps (4.3 - 11.3)	
1981	3Pn,4RS (29.1-17.2)	3Ps (24.2 - 31.3)	
1982		3Ps (5.3 - 2.4)	
1983	3Pn,4RST (7.1-29.1)	3Ps (10.2 - 14.3)	3P (22.4-8.5)
1984	3Pn,4RST (6.1-26.1)	3Ps (15.2 - 18.3)	3P (9.4-18.4)
1985	3Pn,4RS (5.1-25.1)	3Ps (10. 2 - 10.3)	3P (7.3-26.3)
1986	3Pn,4RST (6.1-26.1)	3Ps (5.2 - 11.3)	3P (5.3-24.3)
1987	3Pn,4RS (10.1-24.1)	3Ps (4.2 - 6.3)	3P (13.2-22.3)
1988	3Pn,4RS (12.1-29.1)	3Ps (9.2 - 10.3)	3P (27.1-14.2)
1989	3Pn,4RS (13.1-29.1)	3Ps (16.2 - 17.3)	3P (1.2-16.2)
1990	3Pn,4RS (11.1-27.1)	3Ps (28.2 - 27.3)	3P (31.1-20.2)
1991	3Pn,4RS (12.1-27.1)	3Ps (20.2 - 25.3)	3P (2.2-20.2)
1992	3Pn,4RSVn(11.1-29.1)	3Ps (17.2 - 10.3)	3P (5.2-25.2)
1993	3Pn,4RS (8.1-25.1)		3P (5.2-23.2) 3P (1.4-21.4)
1994	3P,4RSVn (8.1-28.1)		3P (6.4-26.4)

Tableau 1 : Recapitulation de l'origine des données disponibles pour chaque année et chaque aire de gestion (divisions et sudvisions OPANO).
(MPO-IML : Ministère de Pêches et des Océans-Région de Québec - Institut Maurice-Lamontagne; IFREMER-SPM : Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer des îles de Saint-Pierre et Miquelon; MPO-StJohn's : Ministère de Pêches et des Océans-Région de Terre-Neuve).

Table 1: Summary, by source, of data available for each year and management area (NAFO Divisions and Subdivisions).
(DFO-MLI: Department of Fisheries and Oceans, Quebec Region - Maurice Lamontagne Institute; IFREMER-SPM: Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer, St. Pierre and Miquelon; DFO-St John's: Department of Fisheries and Oceans, Newfoundland Region).

Année / Year	3L1IML		3L2IFR		3L3IFR		3L2STJ		3L3STJ	
	mâles / males	femelles / females	mâles / males	femelles / females	mâles / males	femelles / females	mâles / males	femelles / females	mâles / males	femelles / females
1978			53,26	59,87	54,52	61,97	56,28	59,39	60,68	62,66
1979			52,39	56,04	49,80	54,69	57,30	66,22	57,55	65,43
1980							57,76	65,18	52,55	64,76
1981			47,87	50,43	48,62	52,46	52,01	60,38	50,80	59,53
1982			50,63	53,67	51,56	52,62				
1983			51,46	53,57	53,50	56,64	49,67	61,73	51,87	57,52
1984			50,94	56,46	56,65	60,55	47,21	48,95	49,82	57,34
1985			55,42	53,00	55,11	55,55	55,64	60,32	53,62	59,29
1986			46,38	50,05	56,26	57,31	49,61	56,06	54,71	59,14
1987	40,95	46,08	52,50	54,38	57,72	57,91	48,95	55,96	57,42	65,21
1988	40,85	45,54	51,89	56,84	57,28	61,31	42,76	58,34	50,69	69,22
1989	41,02	44,95	48,59	54,74	54,10	61,81	47,96	52,89	51,92	56,52
1990	39,32	47,79					45,72	50,37	46,98	58,20
1991	39,88	47,49	43,94	51,24	49,08	56,10	43,62	48,16	46,84	55,34
1992	36,29	44,98	37,30	56,83	53,01	57,15	39,58	44,83	39,98	50,21
1993	36,04	42,23					43,29	46,65	46,21	47,67
1994	36,40	41,25					40,53	44,74	42,59	46,78

Tableau 2 : Longueur (cm) à 50% de maturité des morues mâles et femelles pour chaque bloc de 1978 à 1994.
Table 2: Length (cm) at 50% maturity of male and female cod in each block, 1978-1994.

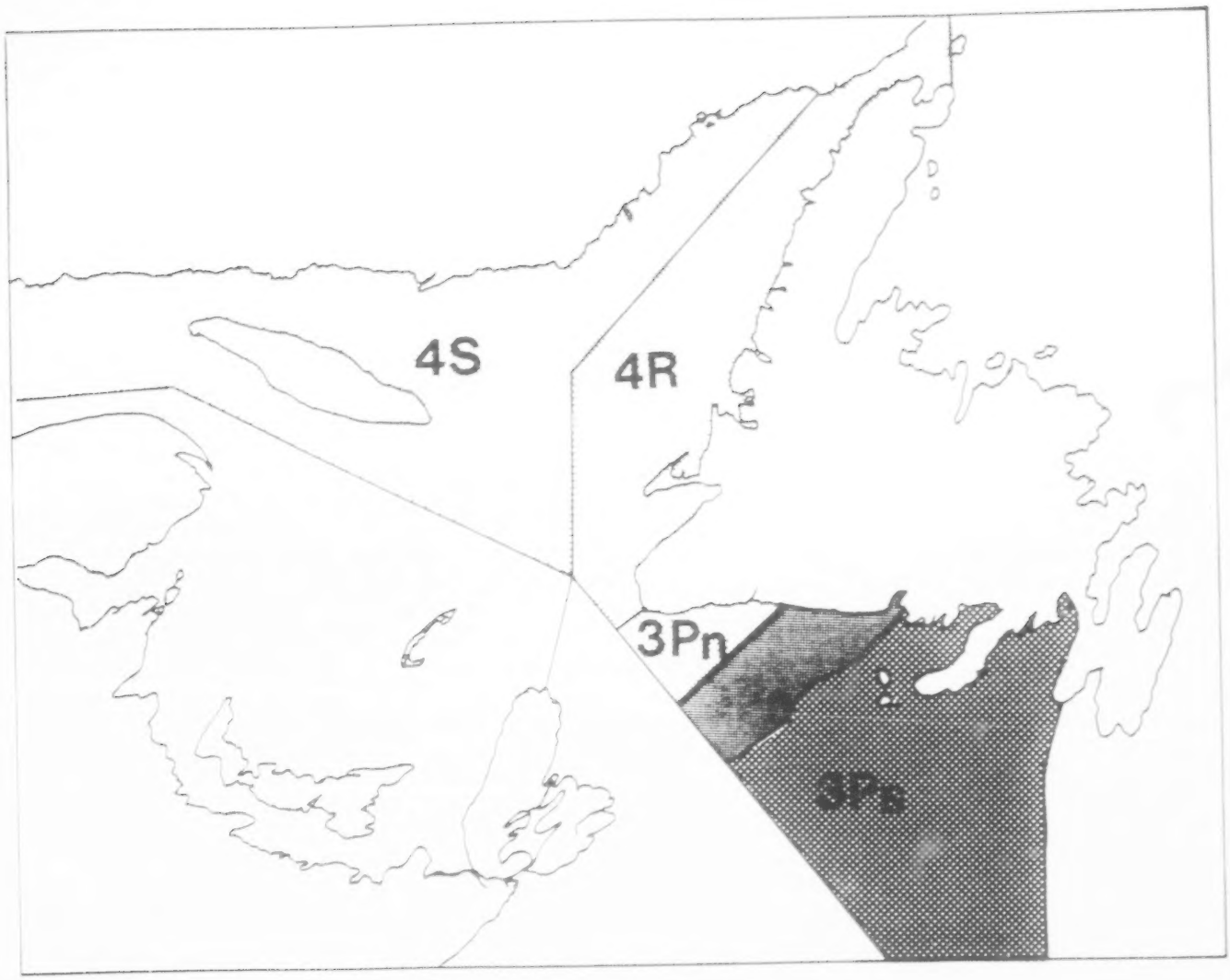

Figure 1 : Définition des blocs/Definition of the blocks:

bloc1/block1 : divisions 3Pn,4RS (strates 301-305, 801-834);

bloc2/block2 : banc de Burgeo/Burgeo Bank (strates 306-309, 714-716);

bloc3/block3 : division 3Ps moins le bloc2/minus block2 (strates 310-326, 705-713).

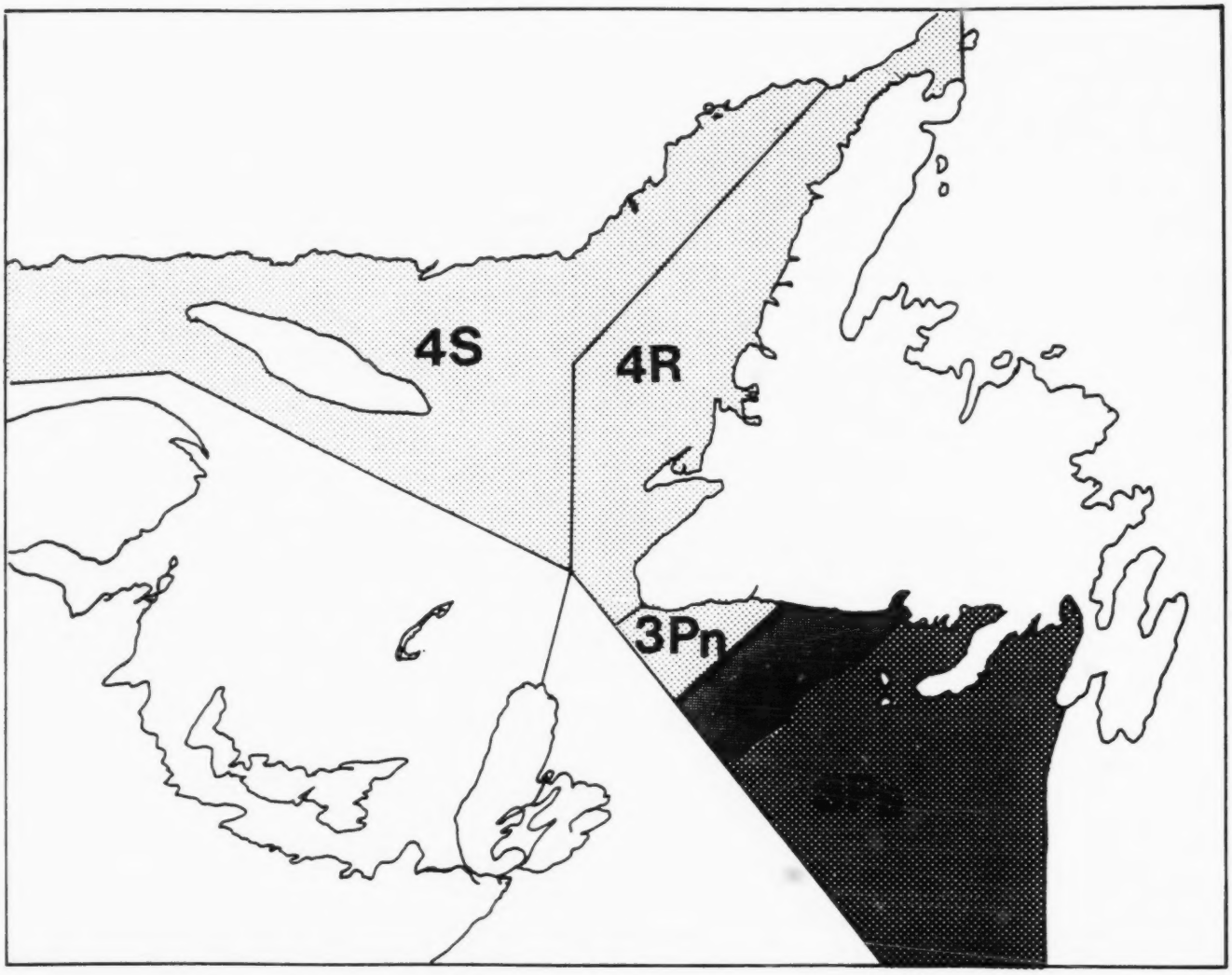

Figure 1 : Définition des blocs/Definition of the blocks:

bloc1/block1: divisions 3Pn,4RS (strates 301-305, 801-834);

bloc2/block2: banc de Burgeo/Burgeo Bank (strates 306-309, 714-716);

bloc3/block3 : division 3Ps moins le bloc2/minus block2 (strates 310-326, 705-713).

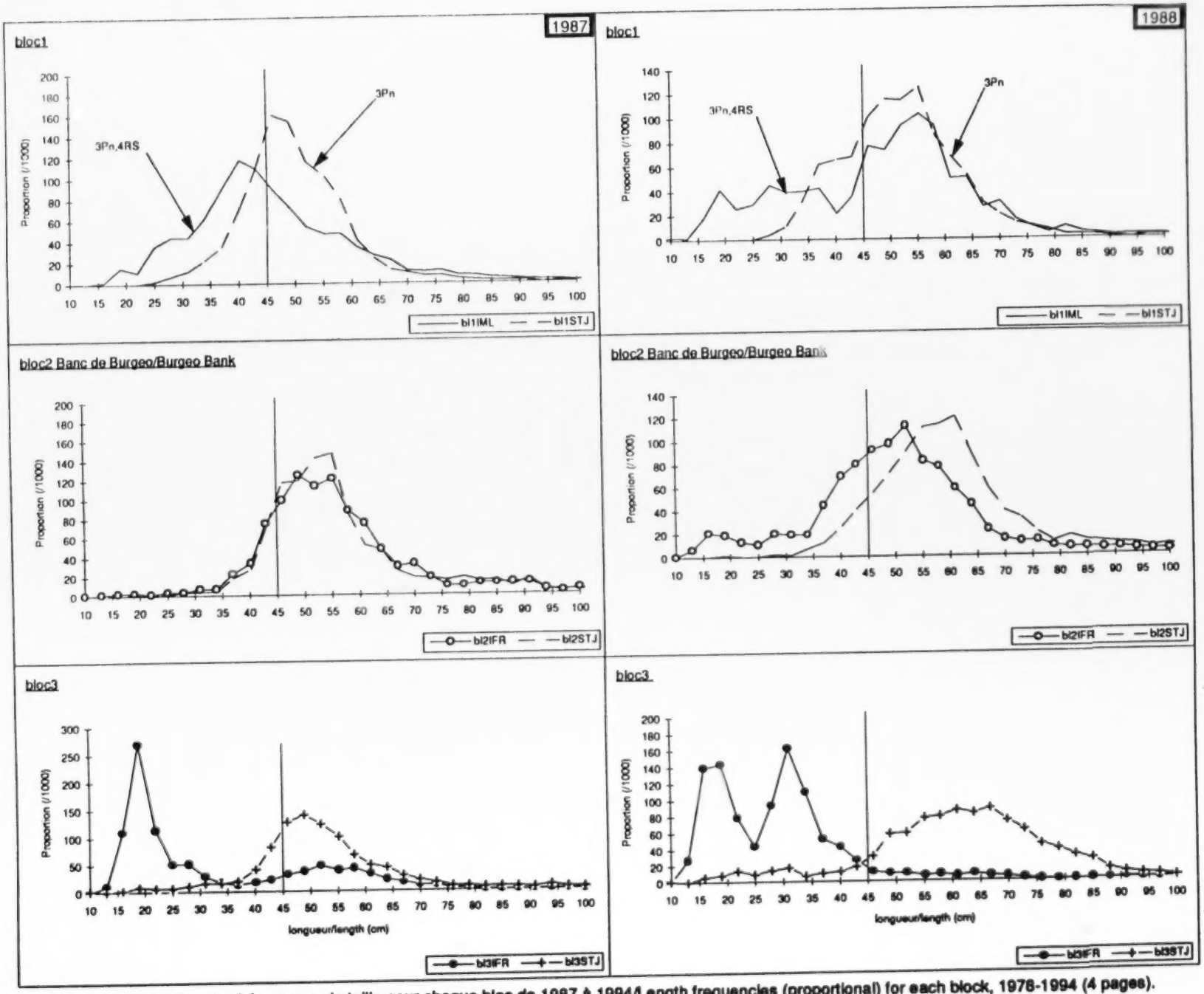

Figure 2 : Proportion des fréquences de taille pour chaque bloc de 1987 à 1994/Length frequencies (proportional) for each block, 1978-1994 (4 pages).

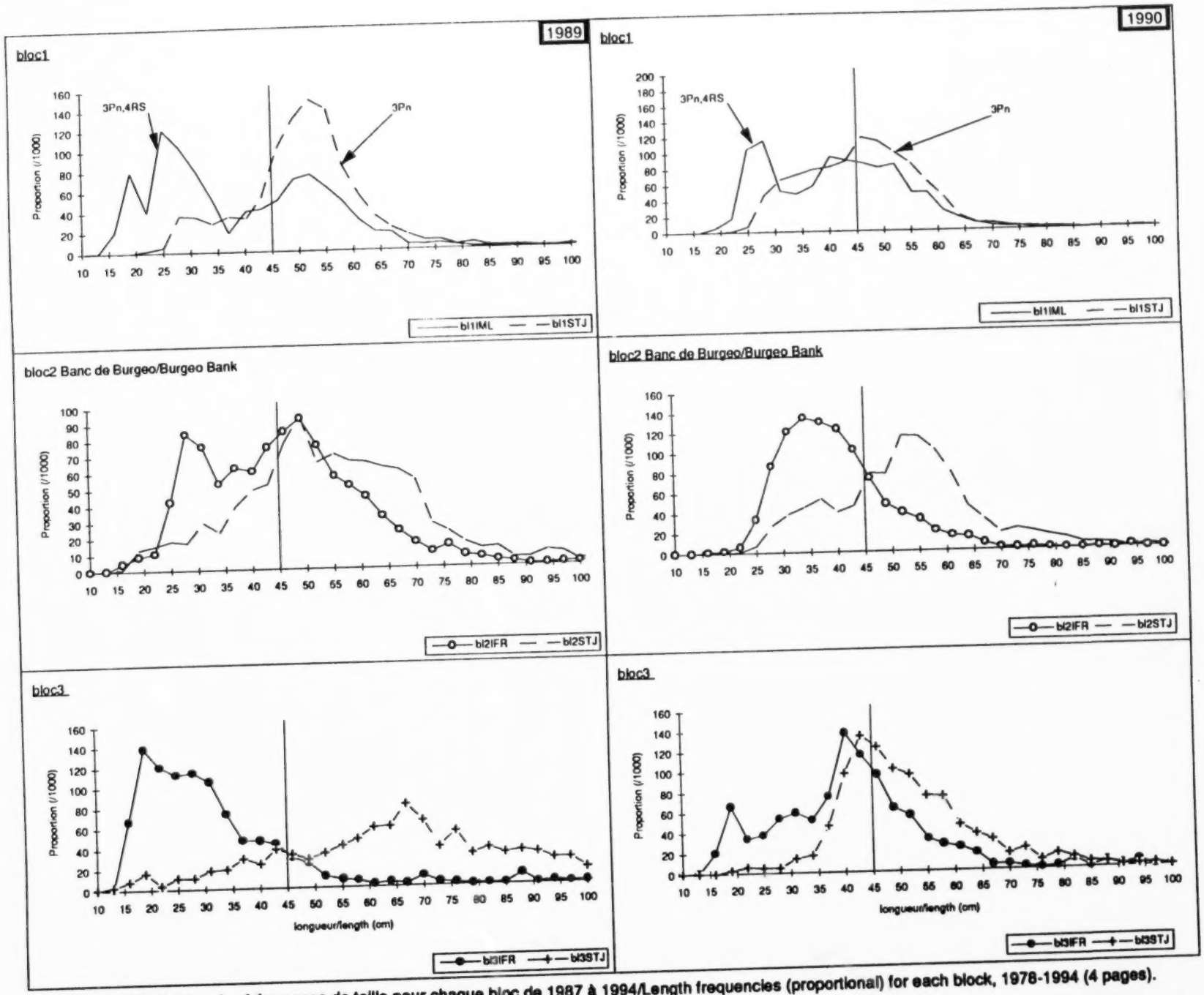

Figure 2 : Proportion des fréquences de taille pour chaque bloc de 1987 à 1994/Length frequencies (proportional) for each block, 1978-1994 (4 pages).

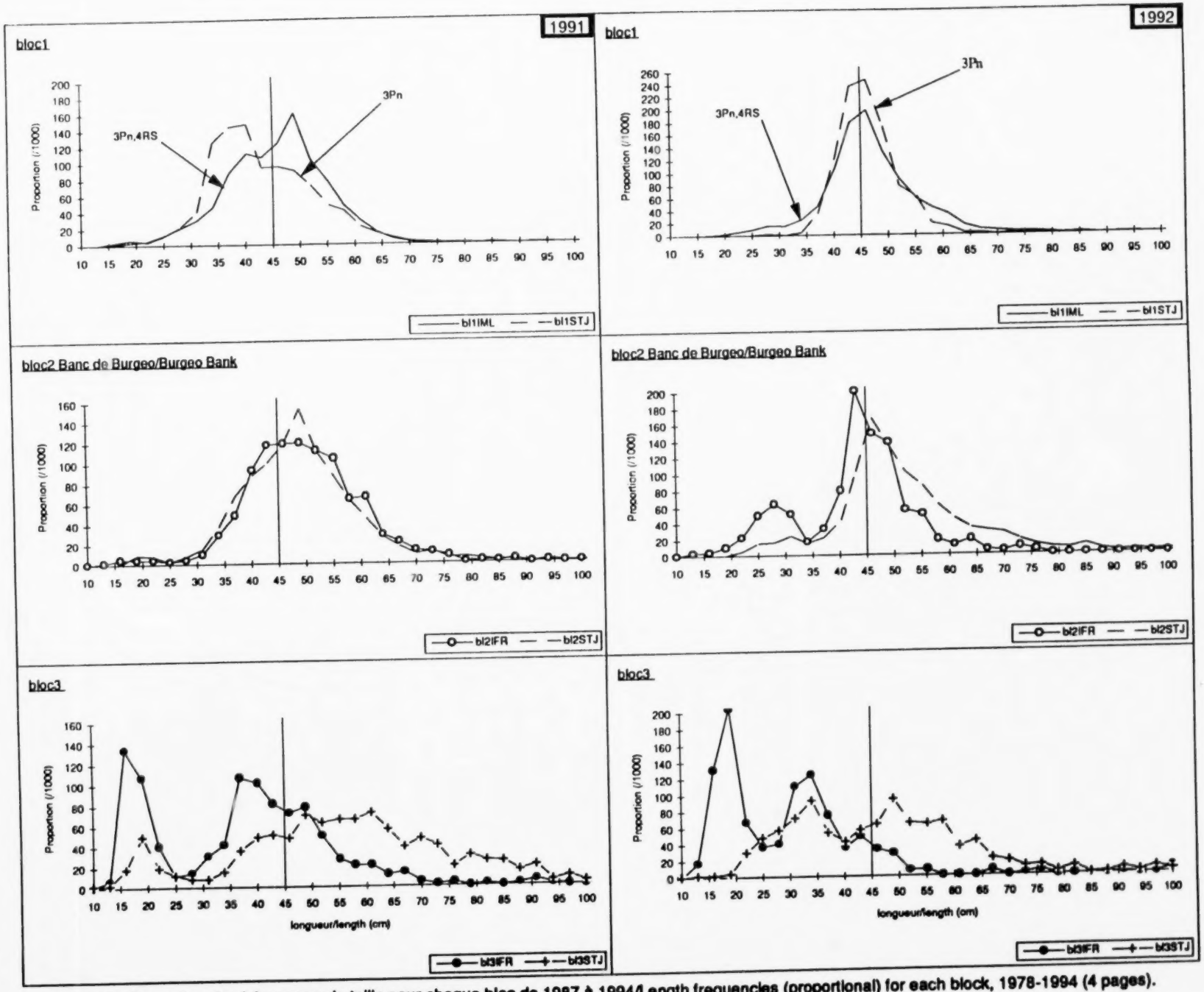

Figure 2 : Proportion des fréquences de taille pour chaque bloc de 1987 à 1994/Length frequencies (proportional) for each block, 1978-1994 (4 pages).

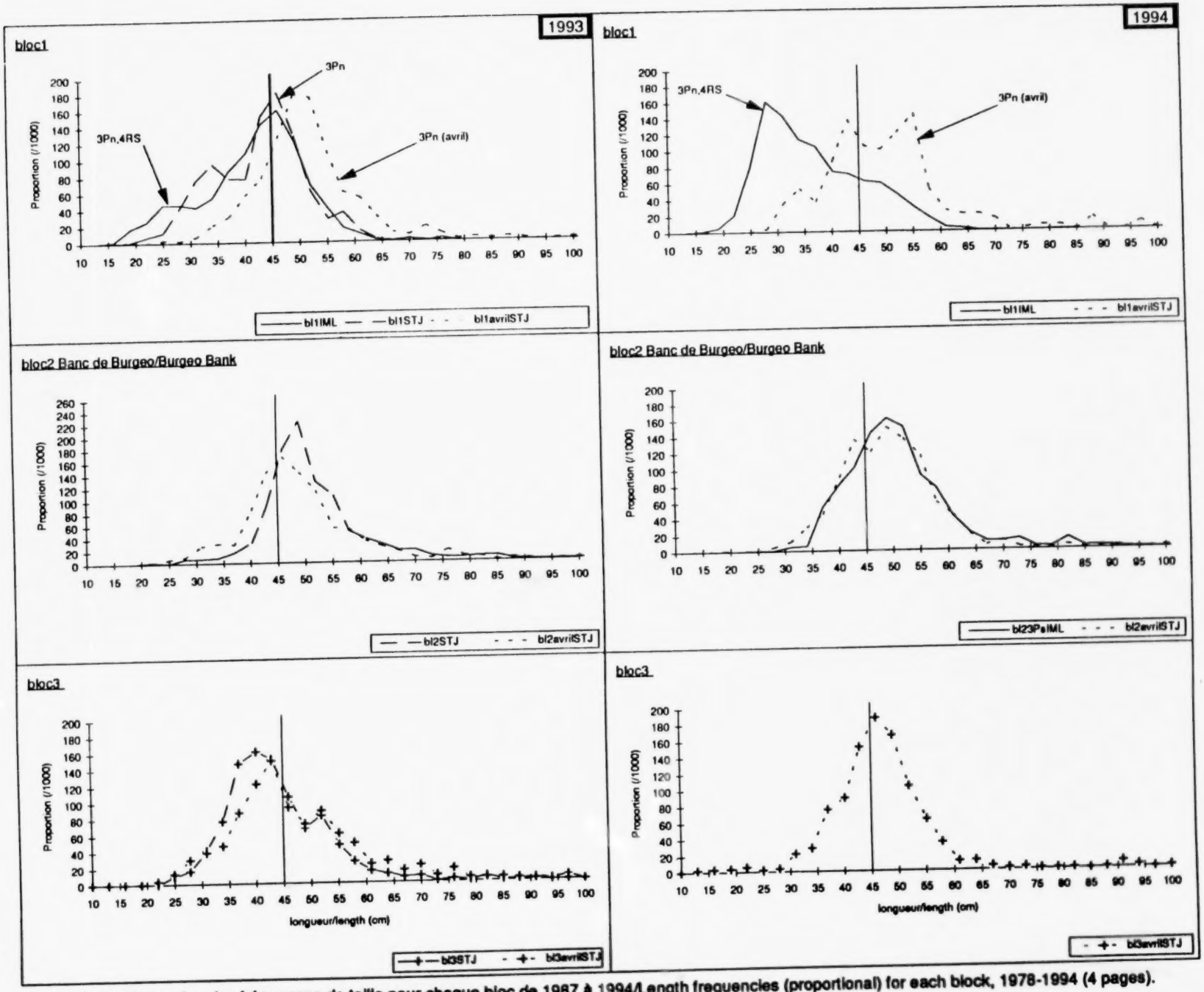

Figure 2 : Proportion des fréquences de taille pour chaque bloc de 1987 à 1994/Length frequencies (proportional) for each block, 1978-1994 (4 pages).

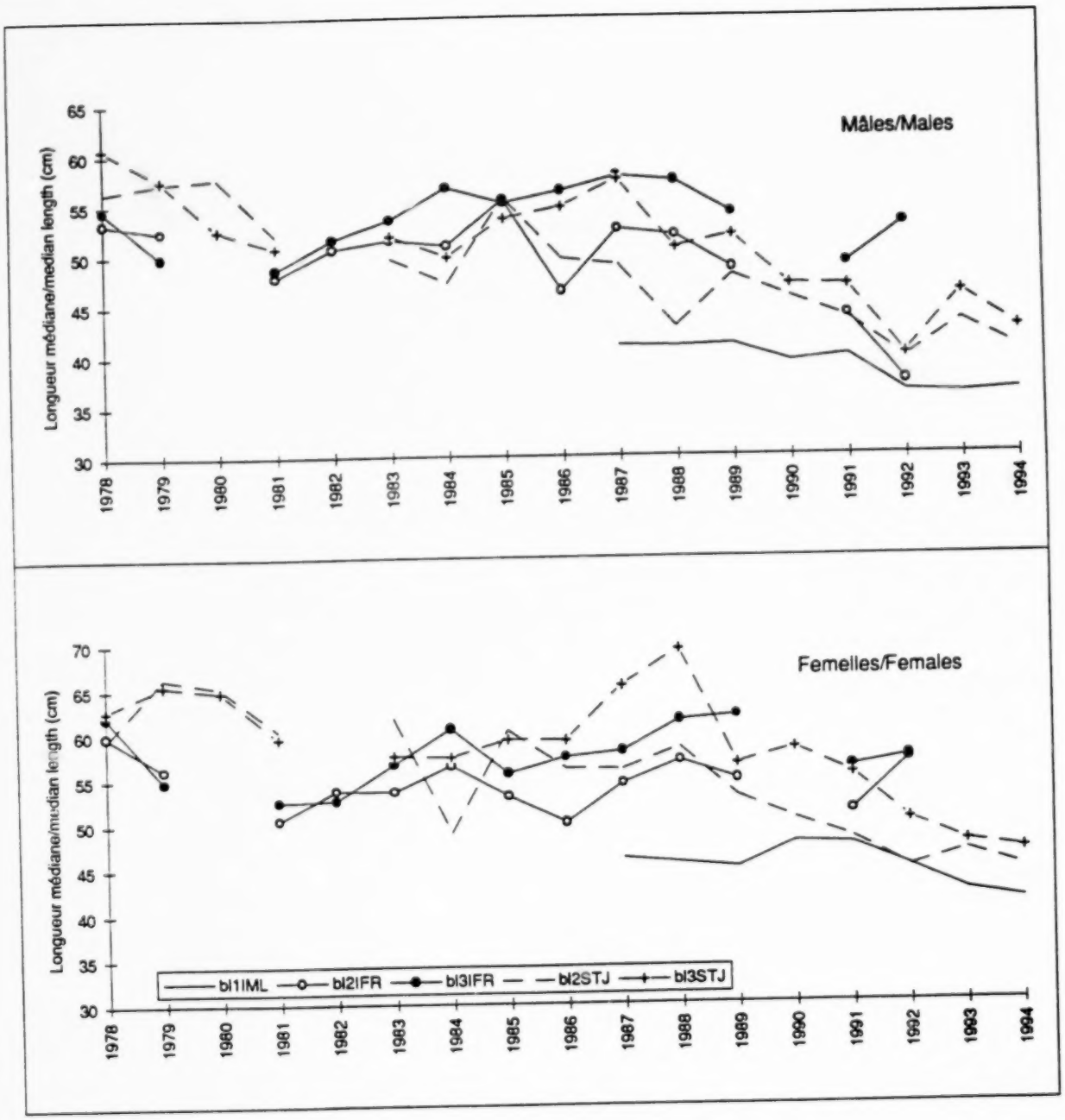

Figure 3 : Longueur à 50% de maturité des morues mâles et femelles pour chaque bloc de 1978 à 1994.
Length at 50% maturity of male and female cod in each block, 1978-1994.